

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06087419  
PUBLICATION DATE : 29-03-94

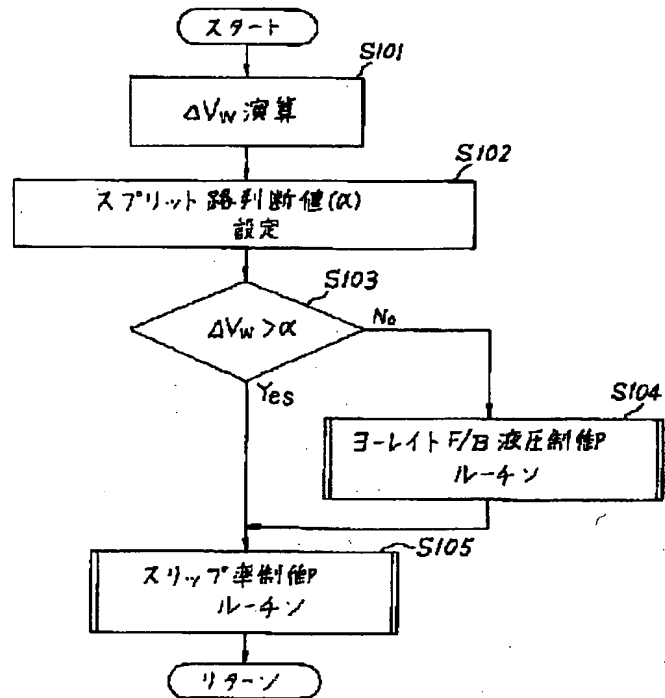
APPLICATION DATE : 04-09-92  
APPLICATION NUMBER : 04237054

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : MATSUMOTO SHINJI;

INT.CL. : B60T 8/30 B60T 8/58

TITLE : BRAKING HYDRAULIC PRESSURE  
CONTROL DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent lowering braking force, by prohibiting yaw-rate F/B hydraulic control at the time of control on a split road, in a vehicle loading a yaw-rate F/B hydraulic control device through generating a braking force difference between the right and the left.

CONSTITUTION: Whether a travel load is a split road or not is judged by a controller, this is made by judging a road as a split road if a  $\Delta V_W$  value has a certain fixed value  $\alpha$  or more by using e.g. a wheel speed difference  $\Delta V_W$  between the right and the left (S101-103). When a road is not a split road, yaw- rate F/B hydraulic control (S104) is applied if a road is pertinent to the above condition, and a braking force difference is applied by reducing one side wheel pressure according to yaw-rate deviation to control vehicle behavior. When a road is judged as a split road, this control is not applied, and if an ABS vehicle, slip-ratio control is performed (S105). In the case of the ABS vehicle, a braking force lowering condition in both wheels, due to pressure-reducing in ABS in low  $\mu$  road side wheels at the time of braking on the split-road, and due to that in high  $\mu$  road side wheels because of yaw-rate deviation occurrence caused by vehicle deflection following the former pressure-reducing can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-087419

(43)Date of publication of application : 29.03.1994

(51)Int.Cl.

B60T 8/30

B60T 8/58

(21)Application number : 04-237054

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 04.09.1992

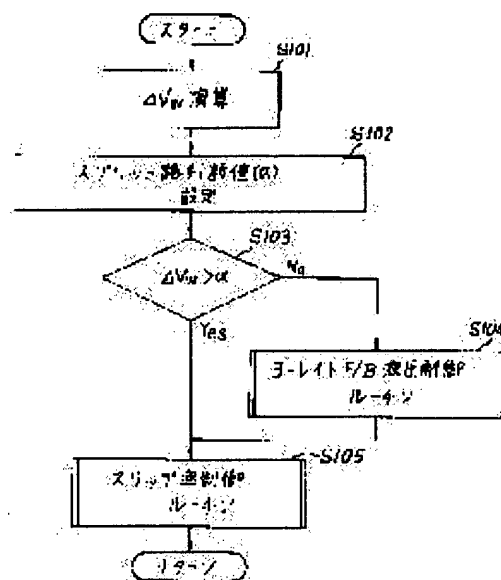
(72)Inventor : MARUKO NAOKI  
YAMAGUCHI HIROTSUGU  
INOUE HIDEAKI  
MATSUMOTO SHINJI

## (54) BRAKING HYDRAULIC PRESSURE CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent lowering braking force, by prohibiting yaw-rate F/B hydraulic control at the time of control on a split road, in a vehicle loading a yaw-rate F/B hydraulic control device through generating a braking force difference between the right and the left.

CONSTITUTION: Whether a travel road is a split road or not is judged by a controller, this is made by judging a road as a split road if a  $\Delta VW$  value has a certain fixed value  $\alpha$  or more by using e.g. a wheel speed difference  $\Delta VW$  between the right and the left (S101-S103). When a road is not a split road, yaw-rate F/B hydraulic control (S104) is applied if a road is pertinent to the above condition, and a braking force difference is applied by reducing one side wheel pressure according to yaw-rate deviation to control vehicle behavior. When a road is judged as a split road, this control is not applied, and if an ABS vehicle, slip-ratio control is performed (S105). In the case of the ABS vehicle, a braking force lowering condition in both wheels, due to pressure-reducing in ABS in low  $\mu$  road side wheels at the time of braking on the split-road, and due to that in high  $\mu$  road side wheels because of yaw-rate deviation occurrence caused by vehicle deflection following the former pressure-reducing can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The damping force of right and left of a front wheel and/or a rear wheel is set on an independently controllable car. A transit way decision means to judge that it is the transit way where the friction conditions between a revolution condition detection means to detect the revolution condition of a car, a front wheel or a rear wheel, and a road surface differ with a right-and-left ring, The damping force of right and left of a controlled-system wheel is made to produce a difference according to the output from said revolution condition detection means. It is a controllable damping force control means about braking fluid pressure in a yaw rate feedback control method so that it may become a target property about car behavior. It is a braking fluid pressure control unit about having a damping force control means including the yaw rate feedback fluid pressure control means for stopping controlled to forbid yaw rate feedback braking fluid pressure control according to the output of said transit way decision means.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Industrial Application]** Especially this invention relates to the braking fluid pressure control unit which is made to generate a damping force difference and can control car behavior between the right-and-left rings of a car about a braking fluid pressure control unit.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** As equipment which controls the damping force of a car, it distinguishes between the damping force of a car right-and-left ring, there is a control device which is going to control car behavior by this, and there are some which adopt braking fluid pressure control of a yaw rate feedback (F/B) method in this. It is controllable by the thing of this method by distinguishing between brake fluid pressure on either side for the control (active brake control) which used the damping force difference (brake fluid pressure deficit) positively at the time of revolution braking to be possible, and to lose the deflection of the actual yaw rate of a car, and a target yaw rate (JP,3-112756,A).

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** Since the control device in which such yaw rate feedback fluid pressure control is possible feeds back the deflection of a target yaw rate and a real yaw rate and performs brake fluid pressure deficit control of a right-and-left ring, it can prevent turbulence of car behavior and can contribute it to the improvement in driving stability at the time of braking. For example, if the controlled-system wheel which makes a damping force difference generate is right and left of a front wheel, when yaw REITO deflection arises, equipment performs reduced pressure of the brake fluid pressure by the side of one Cars concerned ring among front-wheel right and left as a real yaw rate is in agreement with desired value corresponding to whether for real yaw REITO to be less or to have exceeded to desired value.

**[0004]** the time of revolution braking -- \*\* -- although effectiveness [ like ] can be demonstrated, there is also a case which acts so that this equipment may cause the fall of damping force depending on the condition of the transit way at the time of braking. For example, the road surface condition of the transit way when breaking in a brake pedal In the case as it was the transit way (the so-called split mu way) where the friction conditions between a car right-and-left ring and a road surface differ Or if the wheel of a low mu road side serves as lock feeling, and a car deviates then paying attention to the braking condition when going into this transit way in the state of braking and the above-mentioned yaw rate feedback fluid pressure control operates Reduced pressure of the brake fluid pressure of a single-sided ring arises, and the case where a result and damping force fall (decelerating fall) arises.

**[0005]** By the anti skid system (ABS) loading vehicle, when sudden braking is performed on the above split road surfaces, the inclination is especially large. That is, first, slip ratio control works about the wheel of a low mu road side, and ABS decompresses the brake fluid pressure of the wheel of the low mu road side in order to avoid the lock of this wheel. In connection with it, a car is shaken at a quantity mu road side. Consequently, yaw rate deflection occurs here, and for this reason, by the yaw rate feedback fluid pressure control side, the brake fluid pressure of the wheel of a quantity mu road side is decompressed so that turbulence of the behavior of such a car may be suppressed by giving a right-and-left damping force difference. That is, in this case, the omission of the brake fluid pressure by ABS actuation of a low mu road-side wheel and the omission of the brake fluid pressure of the quantity mu road-side wheel like the above will arise, therefore both the brake fluid pressure of a right-and-left ring is decompressed, so much, damping force falls and extent of a decelerating fall will become large.

**[0006]** While demonstrating the original function of the yaw rate feedback braking fluid pressure control which this invention makes damping force on either side produce a difference based on the above considerations, and can control car behavior, it will enable it to also lessen the above damping force falls as much as possible.

[0007]

[Means for Solving the Problem] By this invention, the following braking fluid pressure control unit is offered. The damping force of right and left of a front wheel and/or a rear wheel is set on an independently controllable car. A transit way decision means to judge that it is the transit way where the friction conditions between a revolution condition detection means to detect the revolution condition of a car, a front wheel or a rear wheel, and a road surface differ with a right-and-left ring. The damping force of right and left of a controlled-system wheel is made to produce a difference according to the output from said revolution condition detection means. It is a controllable damping force control means about braking fluid pressure in a yaw rate feedback control method so that it may become a target property about car behavior. It is a braking fluid pressure control unit including the yaw rate feedback fluid pressure control means for stopping controlled to forbid yaw rate feedback braking fluid pressure control according to the output of said transit way decision means equipped with a damping force control means.

[0008]

[Function] Although braking fluid pressure is controlled by the above-mentioned braking fluid pressure control unit by the yaw rate feedback control method so that a damping force control means makes the damping force of right and left of a controlled-system wheel produce a difference and becomes a target property about car behavior according to the output from a revolution condition detection means to detect the revolution condition of a car When the friction condition between a front wheel or a rear wheel, and a road surface is judged to be a transit way which is different with a right-and-left ring by the transit way decision means, according to the output of this transit way decision means, the yaw rate feedback fluid pressure control means for stopping forbids yaw rate feedback braking fluid pressure control. [0009] therefore, in the condition that yaw rate feedback braking fluid pressure control is not forbidden While making damping force on either side produce a difference, being controllable in car behavior and being able to improve the driving stability at the time of revolution braking Even when yaw rate feedback braking fluid pressure control is not performed even if a yaw rate occurs at the time of braking on the so-called split way, therefore making a damping force difference generate by single-sided reduced pressure of a right-and-left ring, the fall of the damping force by it is prevented certainly.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail based on a drawing. Drawing 2 shows the configuration of one example of this invention braking fluid pressure control unit. The car to apply is independently controllable in the damping force (braking fluid pressure) of right and left of a front wheel and/or a rear wheel. As for the inside 1L and 1R of drawing, a right-and-left rear wheel and 3 show a brake pedal, and 4 shows [ a right-and-left front wheel, and 2L and 2R ] a tandem piston (M/C), respectively. In addition, 3a is a booster as a booster of a brake, and 4a is a reservoir. When each wheels 1L, 1R, 2L, and 2R are equipped with the wheel cylinders 5L, 5R, 6L, and 6R which carry out friction pinching of the brake disc by fluid pressure supply, and give a brake force for every ring and the fluid pressure from a master cylinder 4 is supplied by these wheel cylinders (W/C), each wheel shall be braked separately. Here to explain the brake fluid pressure (braking fluid pressure) system of a damping device in this example Front-wheel brake-system 7F from a master cylinder 4 It is \*\* made the right-and-left front-wheel wheel cylinders 5L and 5R through Ducts 8F, 9F, and 10F and the fluid pressure control valves 11F and 12F. 7 and rear wheel brake-system 7 from master cylinder 4 R You make it result in the right-and-left rear wheel wheel cylinders 6L and 6R through Ducts 8R, 9R, and 10R and the fluid pressure control valves 11R and 12R.

[0011] The fluid pressure control valves 11F, 12F, 11R, and 12R It is that with which controls the other brake fluid pressure separately to the wheel cylinders 5L, 5R, 6L, and 6R of the wheel which corresponds, respectively, and the business of an anti skid and this braking fluid pressure control is presented. It is in the boost location of illustration at the time of OFF, and brake fluid pressure shall be turned to former \*\*, and shall be boosted, and it shall become the dwelling location which does not fluctuate brake fluid pressure at the time of the 1st-step ON, and shall become the reduced pressure location in which a part of brake fluid pressure is missed and reduced to Reservoirs 13F and 13R (reservoir tank) at the time of the 2nd-step ON. Control of these fluid pressure control valve is current (control valve drive current) I1 -I4 to the solenoid of the valve which corresponds from the controller (control unit) mentioned later. It is carried out. Current I1 -I4 When it is 0A, it is the above-mentioned boost location and current I1 -I4. When it is 2A, it is the above-mentioned dwelling location and current I1 -I4. When it is 5A, it shall become the above-mentioned boost location. In addition, the brake fluid in reservoir 13F and 13R is returned to Ducts 8F and 8R with the above-mentioned pumps 14F and 14R by which the dwelling time and a reduced pressure drive are carried out, is returned to the accumulators 15F and 15R of these ducts, and reuse is presented with it.

[0012] The fluid pressure control valves 11F, 12F, 11R, and 12R by the controller 16 equivalent to a damping force control means The signal from the steering angle sensor 17 which turns on, carries out OFF control and detects the

steering angle of a steering wheel (handle) for this controller 16, The signal from the brake switch 18 switch on at the time of treading in of a brake pedal 3, The signal from the wheel speed sensors 19-22 which detect the rotation peripheral speed (wheel speed)  $Vw1-Vw4$  of Wheels 1L, 1R, 2L, and 2R, the signal from the yaw rate sensor 23 which detects yaw REITO ( $d/dt$ )  $\phi$  generated on a car, etc. are inputted, respectively. moreover -- a controller 16 -- fluid pressure P1 -P4 of the wheel cylinders 5L, 5R, 6L, and 6R of each ring while the signal from the fluid pressure sensors 31L, 31R, 32L, and 32R to detect is inputted -- fluid pressure PM of a master cylinder 4 (the front-wheel system fluid pressure PM 1, rear wheel system fluid pressure PM 2) The fluid pressure sensor 331 to detect and 332 from -- a signal is inputted. It detects only, for example by the front-wheel system, and you may make it make it represent about master cylinder fluid pressure detection. The output of a fluid pressure sensor sets up the desired value of wheel-cylinder fluid pressure, and it is used as a control signal in the case of operating a fluid pressure control valve and controlling brake fluid pressure so that actual wheel-cylinder fluid pressure may be made in agreement with the desired value (the deflection of this setting desired value and an actual wheel-cylinder fluid pressure value becomes near zero or the zero like). The signal from the steering angle sensor 17 is used as the parameter which expresses a car revolution condition with itself, or its part. Moreover, the signal from a yaw rate sensor is used as a control parameter in the fluid pressure difference control by the yaw rate feedback method. Furthermore, the signal from a wheel speed sensor is used also for judging how the transit road surface (split road surface) from which it can use as information for car-body-speed presumption in the case of using the vehicle speed as a control parameter, and is used also for the antiskid control made by the controller 16 in this example, and the friction condition between a car right-and-left ring and a road surface differs is. In addition, in this example, detection of the revolution condition of a car is performed based on a steering angle, the vehicle speed, and yaw REITO, therefore some of steering angle sensors 17, yaw rate sensors 23, and controllers 16 of a revolution condition detection means (the below-mentioned vehicle speed presumption data-processing part) correspond. Moreover, a transit way decision means to judge it as a split road surface is some of wheel speed sensors 19-22 and controllers 16 (it is the comparison processing part of it and a predetermined value to the below-mentioned right-and-left speed-difference-between-wheels  $\Delta Vw$  operation and a list). It corresponds.

[0013] At an antiskid control, by what is depended on 4 like this example, and 4 sensor methods, the wheel speed detection value for every ring, and a car-body-speed detection value and the amount detection value of slips can be acquired, damping force control can be performed so that the amount of slips of the Cars concerned ring may be made into the predetermined range, and thereby, a wheel is made as [ attain / per each ring / an antiskid control is carried out separately and / the maximum braking effectiveness ], and avoids a wheel lock.

[0014] The above-mentioned controller 16 changes including an input detector, a data-processing circuit, the store circuit that stores various control programs, the result of an operation, etc. which are performed in this data-processing circuit, the output circuit which supplies a control signal to a fluid pressure control valve. When performing control of making the damping force of right and left of a car produces [ control ] a difference in a data-processing circuit at the time of braking namely, in controlling damping force to control the behavior of a car The program for braking fluid pressure control by the yaw rate feedback method mentioned later is followed. A target yaw rate, car body speed, target wheel-cylinder fluid pressure (target brake fluid pressure), etc. are calculated, the desired value as a braking fluid pressure (damping force) control value for every ring is acquired, and the signal equivalent to it is outputted to a fluid pressure control valve. A controller 16 also performs processing which forbids the braking fluid pressure control by yaw rate feedback, when it is judged about control by the further above-mentioned damping force difference that a transit way is a split road surface. Therefore, in this example, some controllers 16 of a yaw rate feedback fluid pressure control means for stopping correspond.

[0015] Drawing 3 is an example of a damping force control program including said yaw rate feedback braking fluid pressure control prohibition processing performed by the controller 16. Setting to this drawing, step S101 is difference  $\Delta Vw$  of the wheel speed of a right-and-left ring. Data processing for asking and step S102 are the above-mentioned  $\Delta Vw$ . Setting processing of the split way decision value (distinction value)  $\alpha$  used as the comparison criteria of a value and step S103 are right-and-left speed-difference-between-wheels  $\Delta Vw$ . It is the processing which confirms whether it is larger than the split way decision value  $\alpha$ , and judges whether it is a right-and-left split way by these in this example program.

[0016] Specifically, it can carry out as follows. Drawing 4 shows transition of change of the wheel speed of the right and left in the case of the antiskid-control (ABS control) inrush by the case where a difference is in road surface friction by right and left, and is  $t_0$ . ABS control start time and  $V_0$  It is sudden moderation initial speed just before starting ABS control. an initiation time --  $t_0$  from -- time of day  $t_1$  after  $\Delta t$  hour progress At the time, if a difference is in road surface friction ( $\mu$ ) of a right-and-left ring, according to it, difference  $\Delta VW$  ( $VWFR1-VWFL1$ ) will occur between both wheel speed  $VWFL1$  by the side of a left wheel, and wheel speed  $VWFR1$  by the side of a right wheel.

[0017] Thus, it means that that a difference arises in right-and-left wheel speed has a difference in road surface friction of a right-and-left ring, and extent of the difference of the road surface friction is the above-mentioned difference  $\Delta V_W$ . Since it is reflected, it is this right-and-left speed-difference-between-wheels  $\Delta V_W$ . It can distinguish whether it is a right-and-left split way by whether a certain predetermined value to which it saw and it was set beforehand is exceeded. In this example, it supposes that it judges by the above technique, while asking for this as  $\Delta V_W = |V_{WFR1} - V_{WFL1}|$  as the above-mentioned speed-difference-between-wheels  $\Delta V_W$ ,  $\alpha$  value is used as a split way decision value, and it is  $\Delta V_W > \alpha$ . When  $\alpha$  is materialized, it is regarded as a right-and-left split way. Therefore, it is a right-and-left ring (for example, here) at the time of braking. Front-wheel right and left Based on the output value from a wheel speed sensor, it is difference  $\Delta V_W$  of those wheel speed in order to detect the difference of road surface friction of a right-and-left ring. Compute and he is trying to compare this with the distinction value slack split way decision value  $\alpha$ . By the result  $\Delta V_W$  If a value is larger than a value  $\alpha$ , with a right-and-left ring a friction condition with a road surface It supposes that it is judged that it is a different transit way (split way) with the difference more than extent according to this value  $\alpha$ , and efficiency of the split way distinction which used such right-and-left speed difference between wheels is carried out at steps S101-S103.

[0018] In addition, although it is good also as a fixed value about the above-mentioned decision value  $\alpha$ , it is good also as an adjustable distinction value changed according to revolution conditions, such as the vehicle speed and a steering condition, and other parameters applicable to road surface  $\mu$  detection, and in step S102, the split way decision value  $\alpha$  calculates according to a revolution condition etc., and is applied to step S103 in that case. On the other hand, if a fixed value is adopted, the operation of the above  $\alpha$  values is unnecessary and should just apply the fixed value  $\alpha$  beforehand set up in step 103 following step S101 to the comparative judgment in that case.

[0019] When it judges that it is not a split way as a result of decision of the above-mentioned step S103, it progresses to step S104 and yaw rate feedback fluid pressure control allows this. Drawing 5 is an example of the yaw rate F/B fluid pressure control routine which starts for the car behavior control by the braking fluid pressure difference. drawing -- setting -- first -- step S110 -- a radical [ output / of a steering angle sensor, a wheel speed sensor, a yaw rate sensor, a wheel cylinder, and a master cylinder fluid pressure sensor ] -- the steering angle  $\delta$ , the wheel speed  $V_{w1} - V_{w4}$  of each wheels 1L, 1R, 2L, and 2R, yaw REITO( $d/dt$ )  $\phi$ , and master cylinder fluid pressure  $P_M$  And wheel-cylinder fluid pressure  $P_1 - P_4$  of each ring are read, respectively. The rate of a car body is presumed at continuing step S111. In this example, it asks for car body speed (false vehicle speed) by the operation by the technique usually performed by the antiskid control using the wheel speed (wheel engine speed) of all wheels, and let this be the vehicle speed value  $V$ .

[0020] Next, it is target yaw REITO ( $d/dt$ )  $\phi_{ref}$  from the above-mentioned vehicle speed  $V$  and the steering angle  $\delta$  at step S112 here because of damping force control (active brake) of the yaw rate feedback type at the time of braking. It calculates. Suppose that it asks according to a degree type by this example about calculation of target yaw REITO.

[Equation 1]

$(d/dt) \phi_{ref} = \Delta V / A (1 + KV_2) \quad \text{--- 1 ---}$  it is the constant as which  $A$  is a constant decided by the wheel base and steering gear ratio of a car, and  $K$  expresses the steer property of a car here. target yaw REITO ( $d/dt$ )  $\phi_{ref}$  calculated at the above-mentioned step S112 in the following step S113 yaw REITO which is a difference with actual yaw REITO ( $d/dt$ )  $\phi$  (real yaw REITO) -- difference -- value  $\Delta(d/dt) \phi$  -- a degree type and [Equation 2]

$\Delta(d/dt) \phi = (d/dt) \phi_{ref} - (d/dt) \phi \quad \text{--- It computes by 2 and target differential pressure } \Delta P(S) \text{ which should generate the wheel cylinder of right and left of a controlled-system wheel is calculated based on } \Delta(d/dt) \phi \text{ at continuing step S114 according to a degree type.}$

[Equation 3]

$\Delta P(S) = H \Delta(d/dt) \phi \quad \text{--- 3 ---}$  it is the constant to which  $H$  becomes settled by the car item here. In the magnitude list, including a polarity,  $\Delta P(S)$  value calculated by the one to 3 above-mentioned formula can embrace the revolution direction, the condition at the time of revolution, etc., and can be determined and computed. in addition, the case where it is based on the three above-mentioned formula -- a yaw rate -- difference, as the feedback control approach for value  $\Delta(d/dt) \phi$ , although the so-called proportional control method will be used, it is good also as the control approach which added not only this but both derivative control action and integral control action. [ both / either or ] If it does in this way, the real yaw rate response nature and stability of a car over target yaw REITO can be improved.

[0021] At step S115 which carries out a deer and continues, they are above-mentioned target differential pressure  $\Delta P(S)$  and the master cylinder fluid pressure  $P_M$ . It uses and is the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  of each ring. The operation of (S) and ( $j=1-4$ ) is carried out as the following. Namely, it is [several 4] at the time of  $\Delta P(S) > 0$  so that differential pressure may be generated, for example in a front-wheel side.  $P_1(S) = P_M - \Delta P(S) \quad \text{--- 4a}$   $P_2(S) = P_M \quad \text{--- 4b}$   $P_3(S) = P_M \quad \text{--- 4c}$   $P_4(S) = P_M \quad \text{--- 4d}$  It is [ 4d\*\* and ] [several 5] at the time of  $\Delta P(S) < 0$ .  $P_1(S) = P_M \quad \text{--- 5a}$   $P_2(S)$

$=PM + \Delta P(S) - 5bP3(S) = PM - 5cP4(S) = PM$  ---- It is the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  as  $5d(S)$  and ( $j=1-4$ ) are computed. As mentioned above, at step S115, by this example, like the above, desired value will be set up about the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  of each ring ( $S$ ) so that reduced pressure of one flower which corresponds either may be carried out (that is, it becomes single-sided reduced pressure control in being between right and left and making necessary fluid pressure difference  $\Delta P(S)$  generate).

[0022] It is the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  at the above-mentioned step S115. It is the target wheel-cylinder fluid pressure value  $P_j$  at the steps S116 and S117 after calculating the ( $S$ ) value next. Since it may happen also when ( $S$ ) becomes a negative value, it is the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  in that case. ( $S$ ) Processing for considering as a value 0 is performed. As a deer is carried out and being mentioned above, after defining the target wheel-cylinder fluid pressure of each wheel, in step S120, brake fluid pressure control is performed so that it may actually become target fluid pressure about the wheel-cylinder fluid pressure (brake fluid pressure) of each ring, respectively, and this routine is ended.

[0023] Drawing 6 shows an example of this brake fluid oppression routine. This subroutine determines a boost of each wheel-cylinder fluid pressure, dwelling, and reduced pressure, follows the decision, and is the drive currents  $I1$ ,  $I2$ ,  $I3$ , and  $I4$  required for the fluid pressure control valves 11F, 12F, 11R, and 12R. It consists of the processing to output. That is, it sets to this drawing and is the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j(S)$  at step S121. Actual wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  (it is  $P1-P4$  of read in at step ( $j=1-4$ ) S110 value) It compares and is absolute value  $|P_j|$  of the difference. ( $S$ )  $-P_j|$  confirms whether to be below predetermined value  $\Delta\beta$  set up beforehand. When the above-mentioned absolute value is below value  $\Delta\beta$  as a result of this distinction (when an answer is Yes) Actual wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  It is the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  mostly. ( $S$ ) It concludes that it is in the condition of being controlled, and progresses to dwelling processing of step S122 then, and a fluid pressure control valve is controlled to hold this fluid pressure condition. On the other hand, as a result of the above-mentioned distinction, when an absolute value is larger than value  $\Delta\beta$  (when an answer is No), it is the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  at step S123 further. ( $S$ ) Actual wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  Size is compared and it is the target wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$ . ( $S$ ) When the direction is large, it progresses to boost processing of step S124, and a fluid pressure control valve is controlled to boost wheel-cylinder fluid pressure. On the contrary, actual wheel-cylinder fluid pressure  $P_j$  When the direction is large, it progresses to reduced pressure processing of step S125, and a fluid pressure control valve is controlled to decompress wheel-cylinder fluid pressure. In this way, the current value which shall determine the dwelling of wheel-cylinder fluid pressure, a boost, and reduced pressure, and should be outputted to a fluid pressure control valve according to this decision is set up, and it outputs by this routine.

[0024] After return and step S104 progresses to drawing 3 to the slip ratio control routine for an antiskid control (step S105), and this program is ended. The contents of the slip ratio control routine may be performed by the usual antiskid control. On the other hand, if  $\Delta VW > \alpha$  is materialized and a transit way is judged to be a split way to the above as a result of decision of step S103, processing of said step S104 will be skipped and yaw rate feedback fluid pressure control will be interrupted (prohibition). Therefore, in this case, even if a yaw rate occurs, yaw rate feedback fluid pressure control will not be performed, but slip ratio control will be performed at step S105.

[0025] thus, when it brakes on a right-and-left split way The result by which, as for the braking fluid pressure control (active brake) by yaw rate feedback, this is stopped, The omission of the brake fluid pressure of the quantity  $\mu$  road-side wheel by yaw rate generating resulting from the deviation of a car which was mentioned already also by the ABS loading vehicle after the omission (reduced pressure) of the brake fluid pressure by anti skid actuation of a low  $\mu$  road-side wheel happened can be prevented. Therefore, it can prevent that it does not become the situation that both the brake fluid pressure of a right-and-left ring will fall out, but both wheels will be in a damping force fall condition.

[0026] Drawing 7 shows other examples for split way decision. Although judged in said example with right-and-left speed difference between wheels which was explained by drawing 4, it judges at this example with the recovery-time difference of the right-and-left wheel speed at the time of ABS reduced pressure control. If a wheel becomes locking, brake fluid pressure will be decompressed, and it controls by the skid cycle of ABS to boost, if a wheel rotational frequency (wheel speed  $VW$ ) returns, and the repeat of this is performed. If the condition of a road surface  $\mu$  is reflected, therefore the road surfaces  $\mu$  of a right-and-left ring differ, the recovery time of the wheel speed in this case will serve as transition as shown in drawing 7, and will use this in this example.

[0027] It sets to this drawing and is VI. Presumed car body speed and  $\lambda_1$  It is the predetermined reference value (wheel speed compound value) expressed with  $\lambda_1 = VI \times k$  ( $k$  is  $\lambda_1$  multiplier and is  $k < 1$ ), for example, and is  $** \lambda_1$ . The wheel speed recovery time  $T1$  of the right and left based on a value, and  $T2$  It becomes a thing like illustration, respectively. Such the right-and-left wheel speed recovery time  $T1$  and  $T2$  While obtaining the absolute value of a difference as those recovery-time difference  $\Delta t = |T1 - T2|$ , it is decision value  $\alpha$  for split way decision



to this recovery-time difference. It sets up and  $\Delta t$  value is the  $\alpha$  concerned. When larger than a value (i.e.,  $\Delta t > \alpha$ ), it is. When materialized, it is judged as a right-and-left split way. A split way judgment may be made by such technique. Moreover, it is  $\alpha$  like said example also in this case. A fixed value is sufficient as a value and it may be made to carry out adjustable according to the vehicle speed, a steering condition, and a revolution condition. [0028] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned example and the above-mentioned modification. For example, a split way judgment as transit way decision may be made for the right-and-left ring of a rear wheel, although judged by whether the friction conditions between a pre-right-and-left ring and a road surface differ. moreover, the thing which accumulation of the difference of the wheel rotational speed of an others and right-and-left ring becomes as split way decision more than a certain constant value (an adjustable distinction value is sufficient also in this case) although mentioned above -- or you may make it judge on the basis of the difference of the deceleration of the right-and-left ring rotational speed at the time of braking

[0029] Moreover, this control is applicable the existence of an antiskid control, i.e., irrespective of whether it is an ABS loading vehicle. That is, if it judges that it is a split way, the fluid pressure control by yaw rate feedback can be stopped, a mode which is returned to the Normal brake can also be carried out, and the fall of the damping force to be produced even in this case if yaw rate feedback fluid pressure control is made to perform on a split way can be prevented. Furthermore, also in the case of the system which does not have the ABS control itself such, about split way decision, if the wheel speed of front-wheel right and left is detected, for example, the decision technique like said drawing 4 can be used, for example.

[0030]

[Effect of the Invention] Un-operating [ of the yaw rate feedback braking fluid pressure control for car behavior control make it respond to whether it is the transit way where the friction conditions between road surfaces differ with a car right-and-left ring according to this invention, and according to a right-and-left damping force difference ], When the original function is often demonstrated at the time of revolution braking on the transit way where actuation can be controlled, therefore the yaw rate feedback braking fluid pressure control is not forbidden and improvement in driving stability can be realized, When it brakes on the so-called split way, the omission of the braking fluid pressure to be produced if the yaw rate feedback braking fluid pressure control is not forbidden can be prevented, it can also avoid that it will be in the part damping force fall condition, and damping force can be secured.

---

[Translation done.]

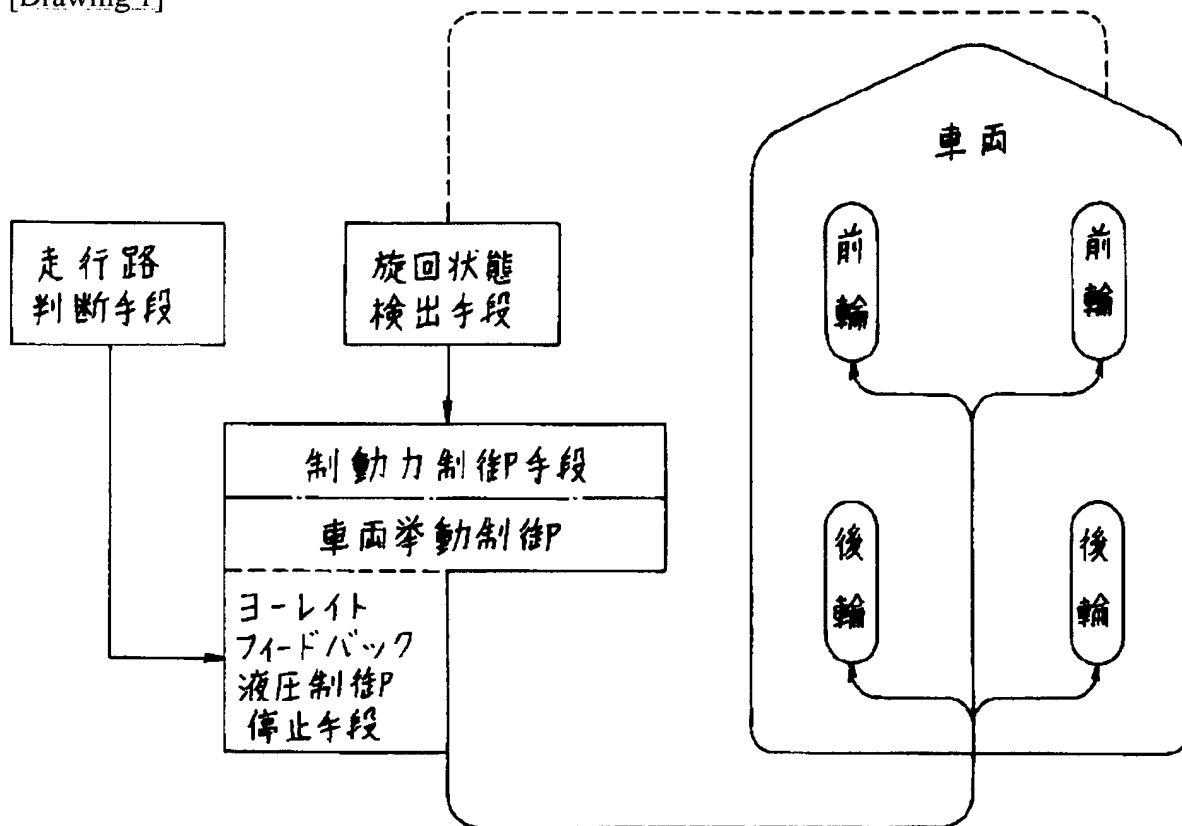
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

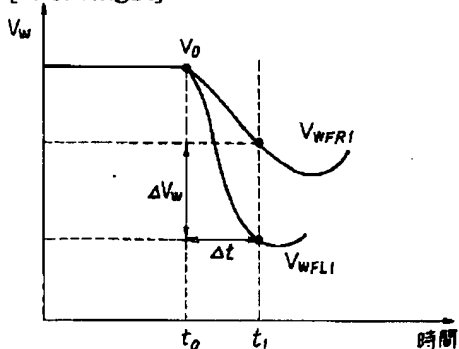
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

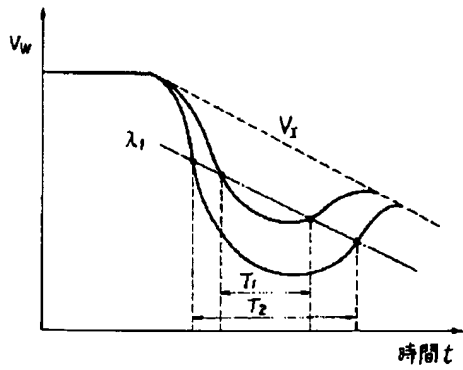
[Drawing 1]



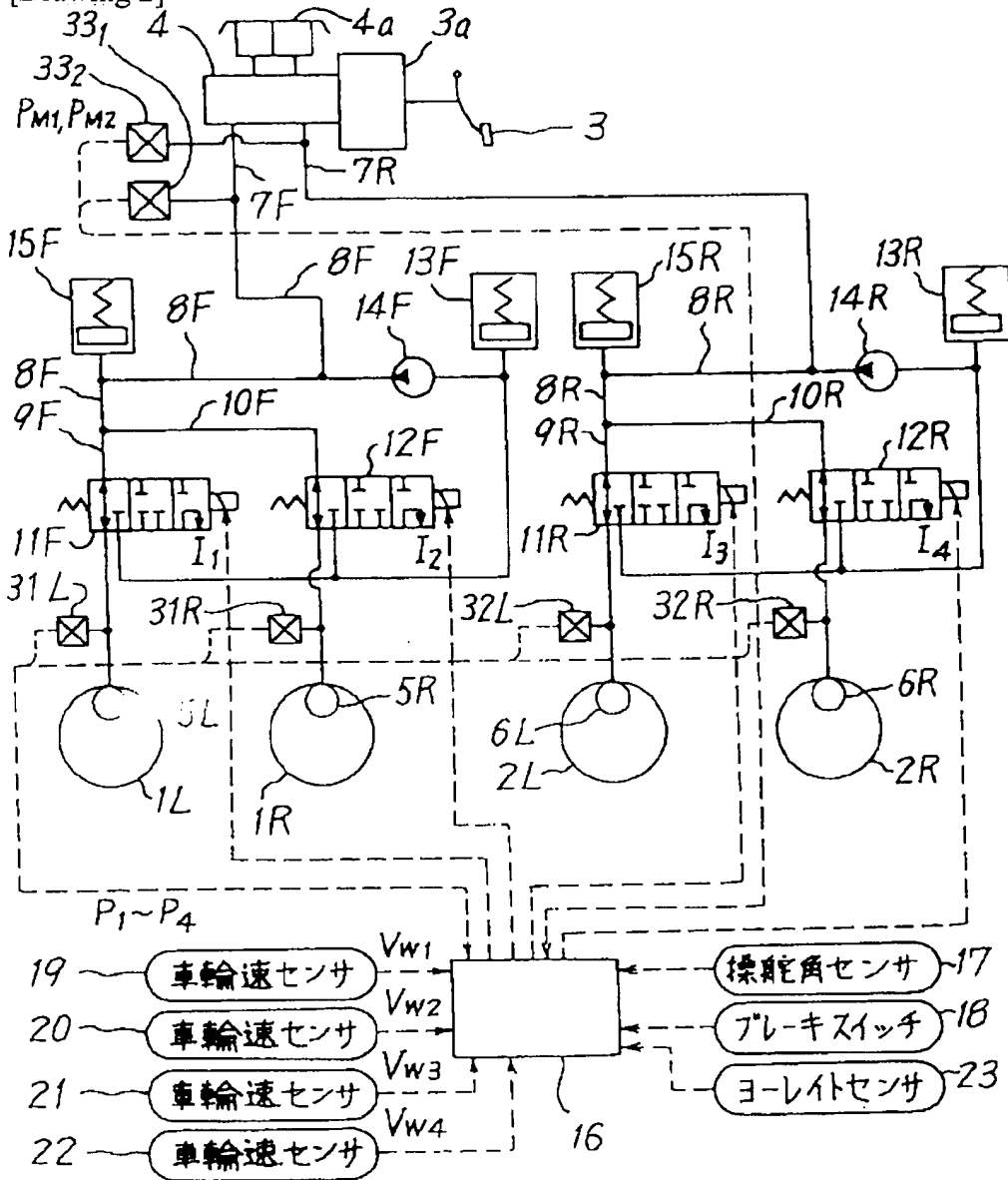
[Drawing 4]



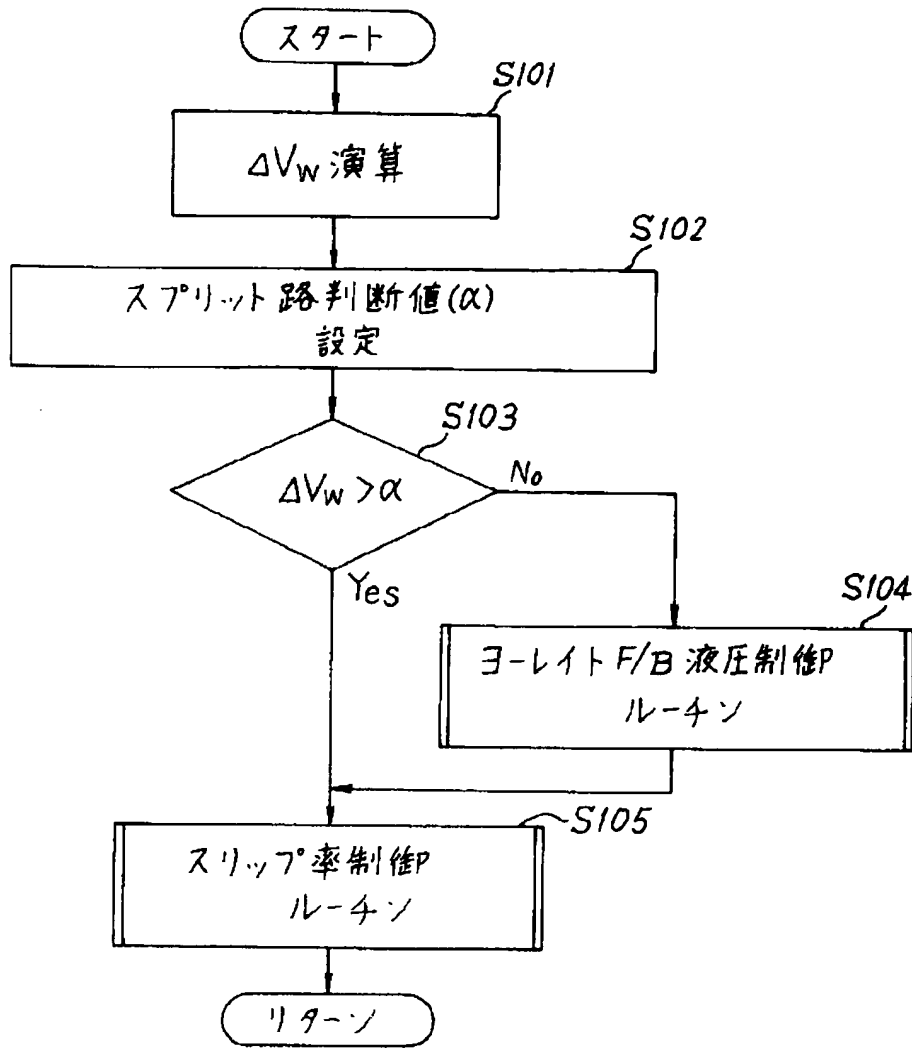
[Drawing 7]



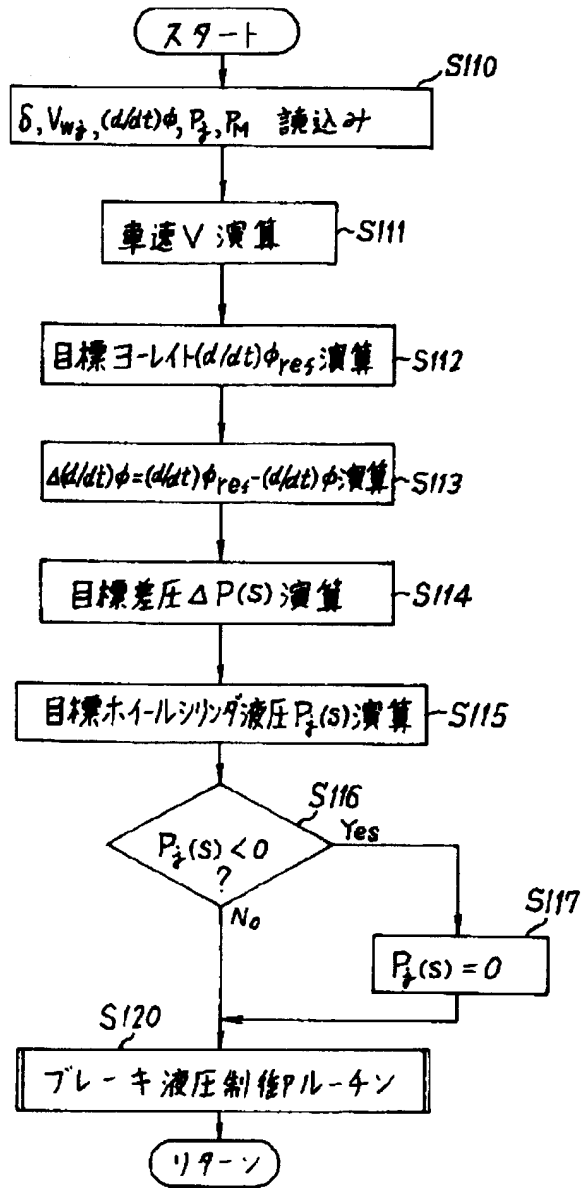
[Drawing 2]



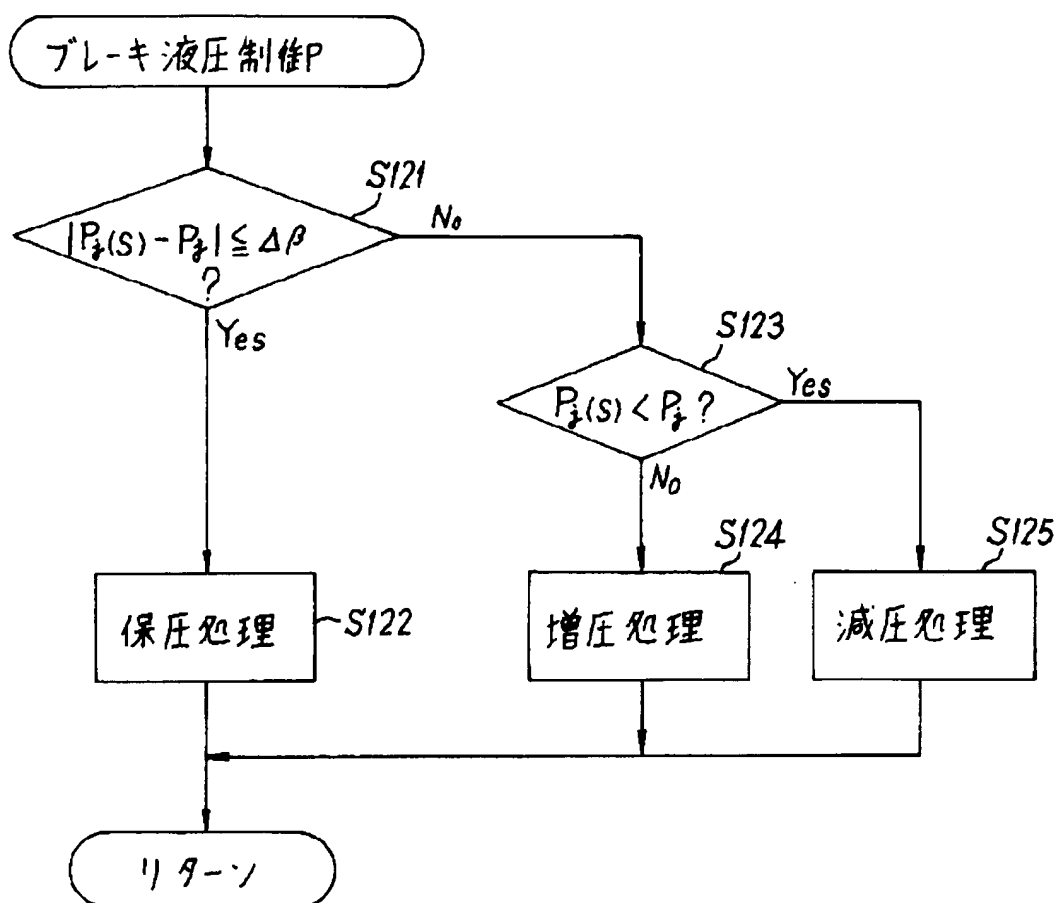
[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-87419

(43) 公開日 平成6年(1994)3月29日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 T 8/30	F	8610-3H		
8/58	Z	7504-3H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平4-237054

(22) 出願日 平成4年(1992)9月4日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 丸古 直樹

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 山口 博嗣

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 井上 秀明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

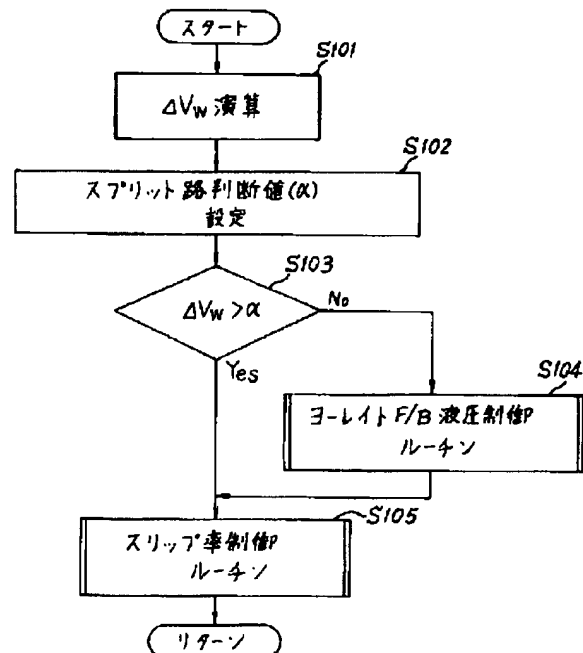
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制動液圧制御装置

(57) 【要約】

【目的】 左右制動力差生成によるヨーレイトF/B液圧制御搭載車で、スプリット路での制動時にはその制御を禁止し、制動力が落ちるのを防ぐ。

【構成】 コントローラは、走行路がスプリット路かを判断する。これは、例えば左右車輪速差 $\Delta V_w$ を用い、 $\Delta V_w$ 値が或る一定値 $\alpha$ 以上ならスプリット路と判断することで行える(S101~103)。スプリット路でない場合、ヨーレイトF/B液圧制御(S104)は該当する時は実行させ、ヨーレイト偏差に応じ片側輪の減圧で制動力差をつけ車両挙動を制御する。スプリット路と判断したとき、本制御は行わず、ABS車ならスリップ率制御ルーチン(S105)。ABS車の場合は、スプリット路での制動の際の、低 $\mu$ 路側車輪のABSでの減圧、それに伴う車両偏向によるヨーレイト偏差発生のため高 $\mu$ 路側車輪の減圧による両輪共の制動力低下状態も防げる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前輪及び／又は後輪の左右の制動力を独立に制御可能な車両において、  
車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段と、  
前輪または後輪と路面間の摩擦状態が左右輪で異なる走行路であることを判断する走行路判断手段と、  
前記旋回状態検出手段からの出力に応じて制御対象車輪の左右の制動力に差を生じさせ、車両挙動を目標の特性になるようヨーレイトフィードバック制御方式で制動液圧を制御可能な制動力制御手段であって、前記走行路判断手段の出力に応じてヨーレイトフィードバック制動液圧制御を禁止するよう制御するヨーレイトフィードバック液圧制御停止手段を含む、制動力制御手段とを備えることを制動液圧制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は制動液圧制御装置に関し、特に車両の左右輪間に制動力差を発生させて車両挙動を制御することのできる制動液圧制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 車両の制動力を制御する装置として、車両左右輪の制動力に差をつけ、これによって車両挙動を制御しようとする制御装置があり、これには、ヨーレイトフィードバック（F/B）方式の制動液圧制御を採用するものがある。かかる方式のものでは、旋回制動時に積極的に制動力差（ブレーキ液圧差）を利用した制御（アクティブブレーキ制御）が可能であり、車両の実際のヨーレイトと目標ヨーレイトとの偏差をなくすように左右のブレーキ液圧に差をつけて制御をすることができ（特開平3-112756号公報）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このようなヨーレイトフィードバック液圧制御が可能な制御装置は、目標ヨーレイトと実ヨーレイトとの偏差をフィードバックし、左右輪のブレーキ液圧差制御を行うので、車両挙動の乱れを防ぐことができるものであり、制動時の操安性向上に寄与できる。例えば、制動力差を生成させる制御対象車輪が前輪の左右であるなら、ヨーレイト偏差が生じたとき、実ヨーレイトが目標値に対し下回っている、あるいは上回っているかに対応して実ヨーレイトが目標値に一致するようにと、装置は、前輪左右のうち一方の該当車輪側のブレーキ液圧の減圧を実行する。

【0004】 旋回制動時にはかような効果を発揮できるものであるが、制動時の走行路の状態によっては本装置が制動力の低下を招くように作用してしまうケースもある。例えば、ブレーキペダルを踏込んだときのその走行路の路面状態が、車両左右輪と路面間の摩擦状態が異なる走行路（いわゆるスプリットμ路）であったような場合、あるいは制動状態にかかる走行路に入ったときの制動状態に着目するに、低μ路側の車輪はロックぎみとな

2

り、またそのとき車両が偏向して前述のヨーレイトフィードバック液圧制御が作動すると、片側輪のブレーキ液圧の減圧が生じ、結果、制動力が落ちる（減速度の低下）場合が生ずる。

【0005】 特にアンチスキッドシステム（ABS）搭載車では、上記のようなスプリット路面で急制動を行った場合にその傾向は大きい。即ち、まず、低μ路側の車輪についてスリップ率制御が働き、ABSは該車輪のロックを回避しようとその低μ路側の車輪のブレーキ液圧を減圧する。それに伴い、車両は高μ路側に振られる。その結果、ここでヨーレイト偏差が発生し、このため、ヨーレイトフィードバック液圧制御側ではそのような車両の挙動の乱れを左右制動力差をつけることで抑えるように高μ路側の車輪のブレーキ液圧を減圧する。即ち、この場合は、低μ路側車輪のABS作動によるブレーキ液圧の抜けと、上記の如き高μ路側車輪のブレーキ液圧の抜けが生ずることとなり、従って左右輪のブレーキ液圧がともに減圧され、それだけ制動力は落ち、減速度の低下の程度は大きいものとなる。

【0006】 本発明は、上述のような考察に基づき、左右の制動力に差を生じさせて車両挙動を制御することのできるそのヨーレイトフィードバック制動液圧制御の本来の機能は発揮させる一方で、上記のような制動力低下も極力少なくすることができるようにならうというものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明によって、下記の制動液圧制御装置が提供される。前輪及び／又は後輪の左右の制動力を独立に制御可能な車両において、車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段と、前輪または後輪と路面間の摩擦状態が左右輪で異なる走行路であることを判断する走行路判断手段と、前記旋回状態検出手段からの出力に応じて制御対象車輪の左右の制動力に差を生じさせ、車両挙動を目標の特性になるようヨーレイトフィードバック制御方式で制動液圧を制御可能な制動力制御手段であって、前記走行路判断手段の出力に応じてヨーレイトフィードバック制動液圧制御を禁止するよう制御するヨーレイトフィードバック液圧制御停止手段を含む、制動力制御手段とを備える制動液圧制御装置である。

【0008】

【作用】 上記制動液圧制御装置では、車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段からの出力に応じて制動力制御手段は、制御対象車輪の左右の制動力に差を生じさせ、車両挙動を目標の特性になるように、ヨーレイトフィードバック制御方式で制動液圧を制御するが、前輪または後輪と路面間の摩擦状態が左右輪で異なる走行路であると走行路判断手段によって判断されるときは、該走行路判断手段の出力に応じてそのヨーレイトフィードバック液圧制御停止手段がヨーレイトフィードバック制動



液圧制御を禁止する。

【0009】よって、ヨーレイトフィードバック制動液圧制御が禁止されない状態では、左右の制動力に差を生じさせて車両挙動を制御可能で、旋回制動時の操安性を向上できると共に、いわゆるスプリット路での制動時にはヨーレイトが発生してもヨーレイトフィードバック制動液圧制御は行われず、従って左右輪の片側減圧で制動力差を生成させる場合でも、それによる制動力の低下は確実に防止される。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図2は本発明制動液圧制御装置の一実施例の構成を示す。適用する車両は、前輪及び／又は後輪の左右の制動力（制動液圧）を独立に制御可能なものである。図中1L、1Rは左右前輪、2L、2Rは左右後輪、3はブレーキペダル、4はタンデムマスターシリンダ(M/C)を夫々示す。なお、3aはブレーキの倍力装置としてのブースタであり、4aはリザーバである。各車輪1L、1R、2L、2Rは液圧供給によりブレーキディスクを摩擦挾持して各輪毎にブレーキ力を与えるホイールシリンダ5L、5R、6L、6Rを備え、これらホイールシリンダ(W/C)にマスターシリンダ4からの液圧を供給される時、各車輪は個々に制動されるものとする。ここで、制動装置のブレーキ液圧（制動液圧）系を説明するに、本実施例では、マスターシリンダ4からの前輪ブレーキ系7Fは、管路8F、9F、10F、液圧制御弁11F、12Fを経て左右前輪ホイールシリンダ5L、5Rに至らしめ、マスターシリンダ4からの後輪ブレーキ系7Rは、管路8R、9R、10R、液圧制御弁11R、12Rを経て左右後輪ホイールシリンダ6L、6Rに至らしめる。

【0011】液圧制御弁11F、12F、11R、12Rは、夫々対応する車輪のホイールシリンダ5L、5R、6L、6Rへ向うブレーキ液圧を個々に制御して、アンチスキッド及び本制動液圧制御の用に供するもので、OFF時図示の増圧位置にあってブレーキ液圧を元圧に向けて増圧し、第1段ON時ブレーキ液圧を増減しない保圧位置となり、第2段ON時ブレーキ液圧を一部リザーバ13F、13R（リザーバタンク）へ逃がして低下させる減圧位置になるものとする。これら液圧制御弁の制御は、後述するコントローラ（コントロールユニット）からの該当する弁のソレノイドへの電流（制御弁駆動電流） $I_1 \sim I_4$ によって行われ、電流 $I_1 \sim I_4$ が0Aの時は上記増圧位置、電流 $I_1 \sim I_4$ が2Aの時には上記保圧位置、電流 $I_1 \sim I_4$ が5Aの時は上記増圧位置になるものとする。なお、リザーバ13F、13R内のブレーキ液は上記の保圧時及び減圧駆動されるポンプ14F、14Rにより管路8F、8Rに戻し、これら管路のアクキュムレータ15F、15Rに戻して再利用に供する。

【0012】液圧制御弁11F、12F、11R、12Rは制動力制御手段に相当するコントローラ16により、ON、OFF制御し、このコントローラ16にはステアリングホイール（ハンドル）の操舵角を検出する操舵角センサ17からの信号、ブレーキペダル3の踏み込み時ONするブレーキスイッチ18からの信号、車輪1L、1R、2L、2Rの回転周速（車輪速） $V_{w1} \sim V_{w4}$ を検出する車輪速センサ19～22からの信号、及び車両に発生するヨーレイト( $d/dt$ ) $\phi$ を検出するヨーレイトセンサ23からの信号等を夫々入力する。また、コントローラ16には各輪のホイールシリンダ5L、5R、6L、6Rの液圧 $P_1 \sim P_4$ を検出する液圧センサ31L、31R、32L、32Rからの信号が入力されると共に、マスターシリンダ4の液圧 $P_M$ （前輪系液圧 $P_{M1}$ 、後輪系液圧 $P_{M2}$ ）を検出する液圧センサ33<sub>1</sub>、33<sub>2</sub>からの信号が入力される。マスターシリンダ液圧検出については、例えば前輪系だけで検出して代表させるようにしてもよい。液圧センサの出力は、ホイールシリンダ液圧の目標値を設定して実際のホイールシリンダ液圧をその目標値に一致させるように（該設定目標値と実際のホイールシリンダ液圧値との偏差が零もしくは零近くなるように）液圧制御弁を作動させてブレーキ液圧を制御する場合の制御信号として用いられる。操舵角センサ17からの信号は、それ自体で車両旋回状態を表すパラメータとして、またはその一部として用いられる。また、ヨーレイトセンサからの信号は、ヨーレイトフィードバック方式による液圧差制御での制御パラメータとして用いられる。更に、車輪速センサからの信号は、車速を制御パラメータとして使用する場合の車体速推定のための情報として用いることができ、本実施例ではコントローラ16によりなされるアンチスキッド制御にも用いられ、また車両左右輪と路面間の摩擦状態が異なる走行路面（スプリット路面）がどうかを判断するのにも用いられる。なお、本実施例では、車両の旋回状態の検出は、操舵角、車速、及びヨーレイトに基づいて行われ、従って、旋回状態検出手段は、操舵角センサ17、ヨーレイトセンサ23、およびコントローラ16の一部（後述の車速推定演算処理部分）が相当する。また、スプリット路面と判断する走行路判断手段は、車輪速センサ19～22、及びコントローラ16の一部（後述の左右車輪速差 $\Delta V$ 、演算、並びにそれと所定値との比較処理部分）が相当する。

【0013】アンチスキッド制御では、本例の如き4チャンネル、4センサ方式によるものでは、各輪毎の車輪速検出値と、車体速検出値、スリップ量検出値とを得て、該当車輪のスリップ量を所定範囲とするよう制動力制御を行うことができ、これにより車輪は個々にアンチスキッド制御されて各輪につき最大制動効率が達成されるようになされ、車輪ロックを回避するものである。

【0014】上記コントローラ16は、入力検出回路

5

と、演算処理回路と、該演算処理回路で実行される各種制御プログラム及び演算結果等を格納する記憶回路と、液圧制御弁に制御信号を供給する出力回路等を含んで成る。演算処理回路では、制動時、車両の左右の制動力に差を生じさせての制御を行なうときは、即ち車両の挙動を制御するよう制動力を制御する場合には、後述するヨーレイトフィードバック方式による制動液圧制御用のプログラムに従って、目標ヨーレイト、車体速、目標ホイールシリンダ液圧（目標ブレーキ液圧）などを演算し、各輪毎の制動液圧（制動力）制御値としての目標値

【0015】図3はコントローラ16により実行される前記ヨーレイトフィードバック制動液圧制御禁止処理を含む制動力制御プログラムの一例である。同図において、ステップS101は左右輪の車輪速の差 $\Delta V_r$ を求めるための演算処理、ステップS102は上記 $\Delta V_r$ 値の比較基準となるスプリット路判断値（判別値） $\alpha$ の設定処理、及びステップS103は左右車輪速差 $\Delta V_r$ がそのスプリット路判断値 $\alpha$ より大きいかな否かをチェックする処理であり、本プログラム例では、これらにより左右スプリット路であるかどうかの判断を行う。

【0016】具体的には、次のようにして行うことができる。図4は、左右で路面摩擦に差がある場合でのアンチスキッド制御（ABS制御）突入の際の左右の車輪速の変化の推移を示し、 $t_0$ はABS制御開始時刻、 $V_0$ はABS制御を開始する直前の急減速開始速度である。開始時点 $t_0$ から $\Delta t$ 時間経過後の時刻 $t_1$ 時点では、左右輪の路面摩擦（ $\mu$ ）に差があると、それに応じて左輪側の車輪速 $V_{FL1}$ と右輪側の車輪速 $V_{FR1}$ との両者の間に差 $\Delta V_r$ （ $V_{FR1} - V_{FL1}$ ）が発生する。

【0017】このように、左右車輪速に差が生じることは左右輪の路面摩擦に差があることを意味し、その路面摩擦の差の程度は、上記差 $\Delta V_r$ に反映するから、かかる左右車輪速差 $\Delta V_r$ をみてそれが予め設定された或る所定値を超えるかどうかで左右スプリット路であるかどうかを判別することができる。本実施例では、上述のような手法で判断を行うこととし、上記車輪速差 $\Delta V_r$ としては、これを $\Delta V_r = |V_{FR1} - V_{FL1}|$ として求めると共に、スプリット路判断値として $\alpha$ 値を用い、 $\Delta V_r > \alpha$ が成立するときは左右スプリット路とみなすのである。従って、制動時に左右輪（例えば、ここでは、前輪左右）の車輪速センサからの出力値に基づき、左右輪の路面摩擦の差を検出するべくそれらの車輪速の差 $\Delta V_r$ を算出し、これを判別値たるスプリット路判断値 $\alpha$ と

6

比較するようにしており、その結果で、 $\Delta V_r$ 値が値 $\alpha$ よりも大きければ、左右輪で路面との摩擦状態が、かかる値 $\alpha$ に応じた程度以上の差をもって異なっている走行路（スプリット路）であると判断することとし、ステップS101～S103ではこのような左右車輪速差を用いたスプリット路判別を実効する。

【0018】なお、上記判断値 $\alpha$ については、固定値としてもよいが、車速や操舵状態等の旋回状態、その他路面 $\mu$ 検出に適用できるパラメータに応じて変化させる可変判別値としてもよく、その場合はステップS102においてスプリット路判断値 $\alpha$ が旋回状態等に応じて演算されてステップS103に適用される。一方、固定値を採用するならば、上記のような $\alpha$ 値の演算は不要であり、その場合は、ステップS101に続きステップS103において予め設定した固定値 $\alpha$ をその比較判断に適用すればよい。

【0019】上記ステップS103の判断の結果、スプリット路でないと判断したときは、ステップS104へ進み、ヨーレイトフィードバック液圧制御はこれを許す。図5は制動液圧差による車両挙動制御のためのかかるヨーレイトF/B液圧制御ルーチンの一例である。図において、先ずステップS110では、操舵角センサ、車輪速センサ、ヨーレイトセンサ、ホイールシリンダ及びマスターシリンダ液圧センサの出力を基に、操舵角 $\delta$ 、各車輪1L、1R、2L、2Rの車輪速 $V_{r1} \sim V_{r4}$ 、ヨーレイト $(d/dt)\phi$ 、マスターシリンダ液圧 $P_M$ 及び各輪のホイールシリンダ液圧 $P_1 \sim P_4$ を大々読み込む。続くステップS111では、車体の速度を推定する。本実施例では、全ての車輪の車輪速（車輪回転数）を用い、アンチスキッド制御で通常行われている手法により車体速（擬似車速）を演算で求め、これを車速値 $V$ とする。

【0020】次に、制動時のヨーレイトフィードバック式の制動力制御（アクティブブレーキ）のため、ここでは、ステップS112で上記車速 $V$ と操舵角 $\delta$ より、目標ヨーレイト $(d/dt)\phi_{ref}$ を演算する。目標ヨーレイトの算出については、本実施例では、次式に従って求めることとする。

【数1】

$$(d/dt)\phi_{ref} = \delta \times V / A (1 + KV^2) \quad \text{--- 1}$$

ここに、 $A$ は車両のホイールベースとステアリングギヤ比によって決まる定数であり、又 $K$ は車両のステア特性を表す定数である。次のステップS113では、上記ステップS112で求めた目標ヨーレイト $(d/dt)\phi_{ref}$ と実際のヨーレイト $(d/dt)\phi$ （実ヨーレイト）との差であるヨーレイト差分値 $\Delta(d/dt)\phi$ を次式、

【数2】

$$\Delta(d/dt)\phi = (d/dt)\phi_{ref} - (d/dt)\phi \quad \text{--- 2}$$

により算出し、続くステップS114で、該 $\Delta(d/dt)\phi$ を基に、制御対象車輪の左右のホイールシリンダに発生

7

させるべき目標差圧 $\Delta P(S)$ を次式に従って演算する。

【数3】

$$\Delta P(S) = H \times \Delta(d/dt)\phi \quad \text{--- 3}$$

ここに、Hは車両諸元により定まる定数である。上記1～3式により求められる $\Delta P(S)$ 値は、その大きさ並びに極性を含め、旋回方向、旋回時の状態等に応じて決定、算出することができる。なお、上記3式による場合は、ヨーレイト差分値 $\Delta(d/dt)\phi$ に対するフィードバック制御方法としては、いわゆる比例制御方式を用いることとなるが、これに限らず、微分動作、積分動作のいずれか一方又は両方を加えた制御方法としてもよい。このようにすると、目標ヨーレイトに対する車両の実ヨーレイト応答性や安定性を向上できる。

【0021】しかして、続くステップS115では、上記目標差圧 $\Delta P(S)$ とマスターシリンダ液圧 $P_M$ とを用い、各輪の目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$  ( $j=1\sim 4$ )の演算を例えば以下の如くにする。即ち、例えば前輪側で差圧を発生させるように、

① $\Delta P(S) > 0$ のとき

$$\text{【数4】 } P_1(S) = P_M - \Delta P(S) \quad \text{--- 4 a}$$

$$P_2(S) = P_M \quad \text{--- 4 b}$$

$$P_3(S) = P_M \quad \text{--- 4 c}$$

$$P_4(S) = P_M \quad \text{--- 4 d}$$

②また、 $\Delta P(S) < 0$ のとき

$$\text{【数5】 } P_1(S) = P_M \quad \text{--- 5 a}$$

$$P_2(S) = P_M + \Delta P(S) \quad \text{--- 5 b}$$

$$P_3(S) = P_M \quad \text{--- 5 c}$$

$$P_4(S) = P_M \quad \text{--- 5 d}$$

として目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$  ( $j=1\sim 4$ )を算出する。以上のように、ステップS115では、各輪の目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$ について、本実施例では、上記の如く、いずれか対応する一輪の減圧がされるように目標値が設定されることとなる(即ち、左右間で所要の液圧差 $\Delta P(S)$ を生成させるのにあたり、片側減圧制御となる)。

【0022】上記ステップS115で目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$ 値を求めた後、次に、ステップS116、S117で、目標ホイールシリンダ液圧値 $P_j(S)$ が負値となる場合も起こり得るので、その場合に目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$ を値0とするための処理を実行する。しかして、上述した如くに、各車輪の目標ホイールシリンダ液圧を定めた後、ステップS120において、実際に各輪のホイールシリンダ液圧(ブレーキ液圧)を夫々目標液圧となるようにブレーキ液圧制御を実行し、本ルーチンを終了する。

【0023】図6は、かかるブレーキ液圧制御ルーチンの一例を示す。該サブルーチンは、各ホイールシリンダ液圧の増圧、保圧、減圧を決定し、その決定に従い液圧制御弁11F、12F、11R、12Rに必要な駆動電

8

流 $I_1, I_2, I_3, I_4$ を出力する処理から成る。即ち、同図において、ステップS121では、目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$ と実際のホイールシリンダ液圧 $P_j$  ( $j=1\sim 4$ ) (ステップS110で読込みの $P_1\sim P_4$ 値)を比較し、その差の絶対値 $|P_j(S) - P_j|$ が予め設定した所定値 $\Delta\beta$ 以下かどうかをチェックする。該判別の結果、上記絶対値が値 $\Delta\beta$ 以下の場合(答がYesの場合)は、実際のホイールシリンダ液圧 $P_j$ がほぼ目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$ に制御されている状態にあるとみて、そのときはステップS122の保圧処理に進み、かかる液圧状態を保持するよう液圧制御弁を制御する。一方、上記判別の結果、絶対値が値 $\Delta\beta$ より大きい場合(答がNoの場合)は、更にステップS123で目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$ と実際のホイールシリンダ液圧 $P_j$ の大小を比較し、目標ホイールシリンダ液圧 $P_j(S)$ の方が大きい場合は、ステップS124の増圧処理に進み、ホイールシリンダ液圧を増圧するように液圧制御弁を制御する。逆に、実際のホイールシリンダ液圧 $P_j$ の方が大きい場合は、ステップS125の減圧処理に進み、ホイールシリンダ液圧を減圧するように液圧制御弁を制御する。こうしてホイールシリンダ液圧の保圧、増圧、減圧を決定するものとし、かかる決定に応じて液圧制御弁に出力すべき電流値を設定し、本ルーチンで出力するのである。

【0024】図3に戻り、ステップS104の後にはアンチスキッド制御のためのスリップ率制御ルーチン(ステップS105)へ進み、本プログラムを終了する。スリップ率制御ルーチンの内容は、通常のアンチスキッド制御で行われているものであってよい。一方、上記に対し、ステップS103の判断の結果、 $\Delta V_r > \alpha$ が成立し走行路がスプリット路と判断されると、前記ステップS104の処理はスキップされ、ヨーレイトフィードバック液圧制御は中断(禁止)される。従って、この場合は、ヨーレイトが発生してもヨーレイトフィードバック液圧制御は行われず、ステップS105でスリップ率制御が実行されることになる。

【0025】このようにして、左右スプリット路で制動した際には、ヨーレイトフィードバックによる制動液圧制御(アクティブブレーキ)はこれが中止される結果、ABS搭載車でも、低 $\mu$ 路側車輪のアンチスキッド作動によるブレーキ液圧の抜け(減圧)が起こった後の既述したような車両の偏向に起因するヨーレイト発生による高 $\mu$ 路側車輪のブレーキ液圧の抜けを防ぐことができ、よって、左右輪のブレーキ液圧がともに抜けてしまうという状況とはならず、両輪とも制動力低下状態になるのを防止することができる。

【0026】図7はスプリット路判断のための他の例を示す。前記実施例では、図4で説明した如くの左右車輪速差で判断したが、本実施例では、ABS減圧制御時の左右車輪速の回復時間差で判断するものである。ABS

9

のスキッドサイクルでは、車輪がロックしそうになるとブレーキ液圧を減圧し、車輪回転数（車輪速 $V_i$ ）が復帰すると増圧するよう制御し、これの繰り返しを実行する。この場合の車輪速の回復時間は路面 $\mu$ の状態を反映しており、従って左右輪の路面 $\mu$ が異なると、図7に示すような推移となり、本実施例ではこれを利用する。

【0027】同図において、 $V_i$ は推定車体速、 $\lambda_i$ は例えば $\lambda_i = V_i \times k$ （ $k$ は $\lambda_i$ 係数で、 $k < 1$ ）で表わされる所定の基準値（車輪速比較値）であって、該 $\lambda_i$ 値を基に左右の車輪速回復時間 $T_1$ 、 $T_2$ は夫々図示の如くのものとなる。このような左右車輪速回復時間 $T_1$ 、 $T_2$ の差の絶対値をそれらの回復時間差 $\Delta t = |T_1 - T_2|$ として得ると共に、かかる回復時間差に対してスプリット路判断のための判断値 $\alpha_i$ を設定し、 $\Delta t$ 値が当該 $\alpha_i$ 値よりも大きいときは、即ち、 $\Delta t > \alpha_i$ が成立する場合は左右スプリット路と判断する。スプリット路判断はこのような手法で行ってもよい。また、この場合においても、前記実施例と同様、 $\alpha_i$ 値は固定値でもよく、車速、操舵状態、旋回状態に応じて可変させるようにしてもよい。

【0028】なお、本発明は上記した実施例、変形例に限定されるものではない。例えば、走行路判断としてのスプリット路判断は、前左右輪と路面間の摩擦状態が異なるかどうかで判断したが、後輪の左右輪を対象として行ってもよい。また、スプリット路判断として、前述したものの他、左右輪の車輪回転速度の差の累積が或る一定値以上（この場合も、可変判別値でもよい）になることや、あるいは制動時の左右輪回転速度の減速度の差を基準にして判断するようにしてもよい。

【0029】また、アンチスキッド制御の有無にかかわらず、即ちABS搭載車であるか否かにかかわらず本制御は適用できるものである。即ち、スプリット路であると判断したら、ヨーレイトフィードバックによる液圧制御を中止し、ノーマルブレーキに戻すような態様でも実施でき、この場合でも、スプリット路でヨーレイトフィードバック液圧制御を行わせたなら生ずるであろう制動力の低下は防止できるものである。更に、そのようにABS制御自体を有しないシステムの場合でも、スプリット路判断については、例えば前輪左右の車輪速を検出す

10

るようにしておけば、例えば前記図4のような判断手法を使用することができる。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、車両左右輪で路面間の摩擦状態が異なる走行路であるかどうかに対応させて左右制動力差による車両挙動制御のためのヨーレイトフィードバック制動液圧制御の非作動、作動を制御することができ、従ってそのヨーレイトフィードバック制動液圧制御が禁止されない走行路での旋回制動時にはその本来の機能をよく発揮させ操安性の向上を実現し得る上、いわゆるスプリット路で制動した際には、そのヨーレイトフィードバック制動液圧制御を禁止しなかったならば生ずるであろう制動液圧の抜けを防ぐことができ、その分制動力低下状態となるのも避け得て制動力を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明制動液圧制御装置の概念図である。

【図2】本発明制動液圧制御装置の一実施例を示すシステム図である。

20. 【図3】同例でのコントローラの制御プログラムの一例を示すフローチャートである。

【図4】スプリット路判断の手法の一例を示す図である。

【図5】図3のヨーレイトフィードバック液圧制御ルーチンの一例を示すプログラムフローチャートである。

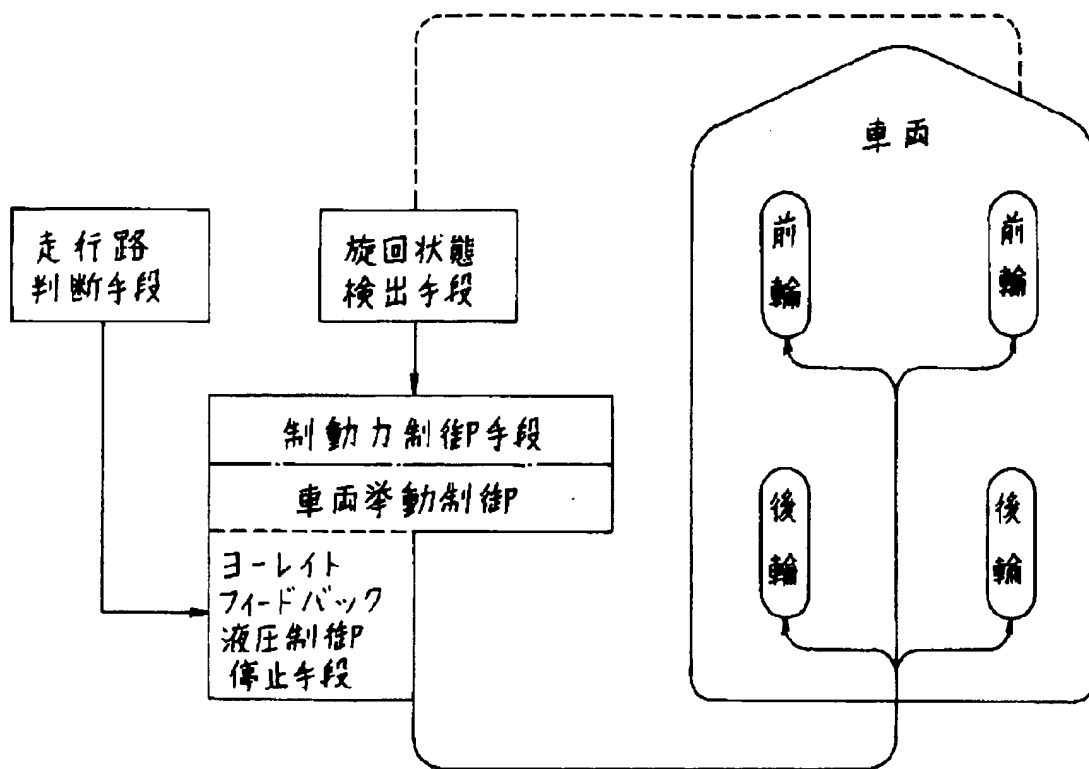
【図6】図5で適用されるブレーキ液圧制御のサブルーチンの一例を示すプログラムフローチャートである。

【図7】スプリット路判断の他の例を示す図である。

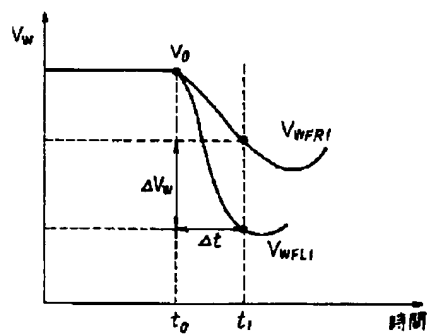
【符号の説明】

- 30 1 L, 1 R 左右前輪  
2 L, 2 R 左右後輪  
3 ブレーキペダル  
4 マスターシリンダ  
5 L, 5 R, 6 L, 6 R ホイールシリンダ  
11 F, 12 F, 11 R, 12 R 液圧制御弁  
16 コントローラ  
17 操舵角センサ  
19～22 車輪速センサ  
23 ヨーレイトセンサ

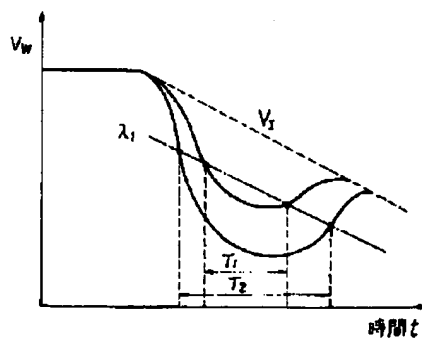
【図1】



【図4】

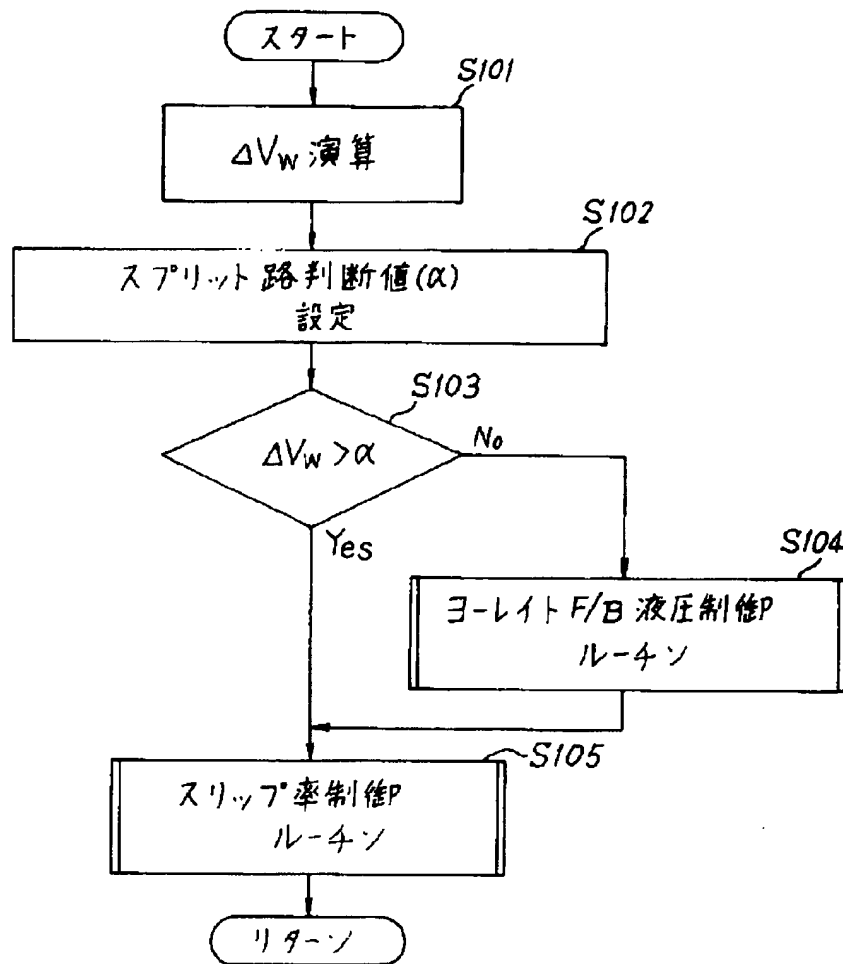


【図7】

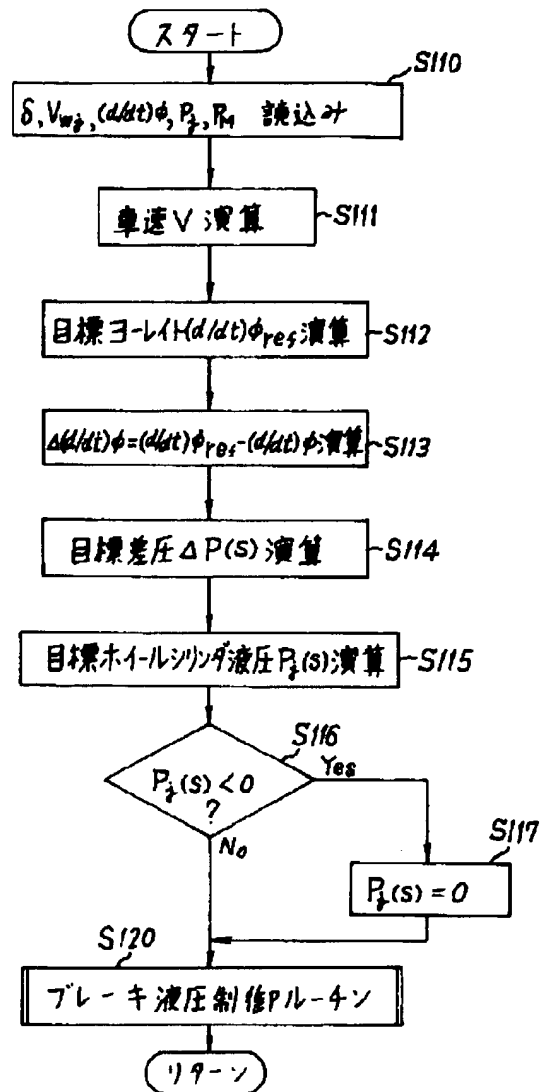


The diagram illustrates a vehicle control system architecture. At the center is a processing unit (16). Four wheel speed sensors (19, 20, 21, 22) provide inputs Vw1, Vw2, Vw3, and Vw4 to this unit. Additionally, a steering angle sensor (17), a brake switch (18), and a yaw rate sensor (23) are connected to the same processing unit via dashed lines, indicating they provide supplementary data or control signals.

【図3】

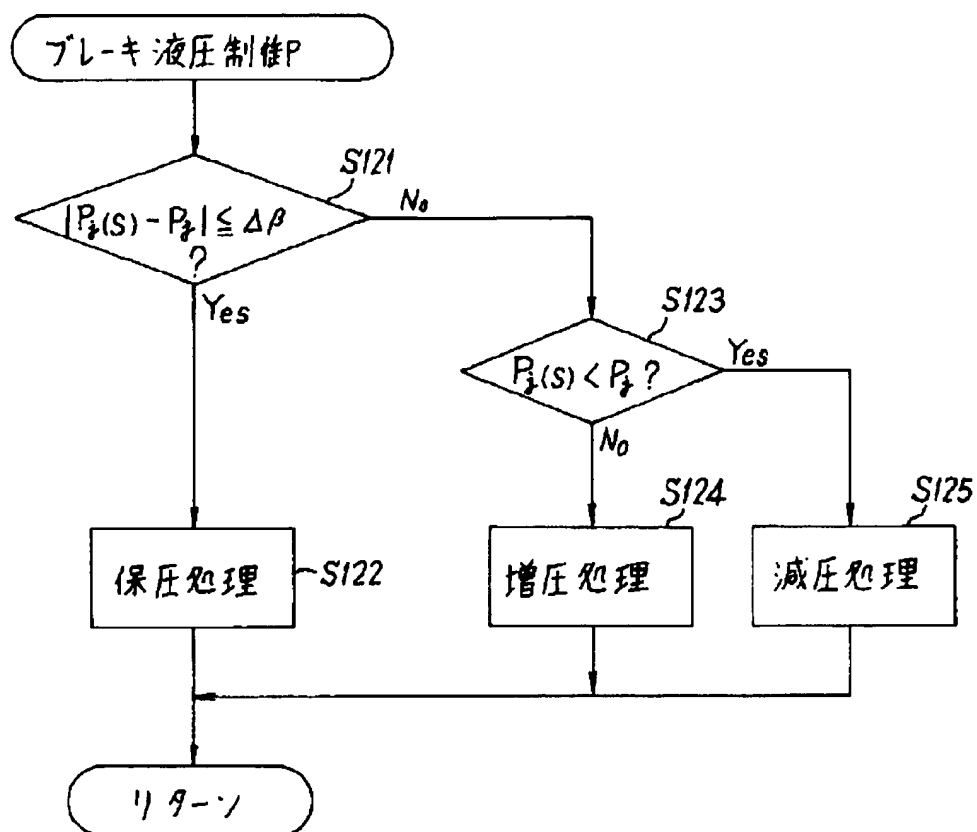


【図5】





【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 真次  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
 自動車株式会社内